

©Г. В. Сороченко, Л. О. Хоменко, О. І. Остапко

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ

e-mail: anticaries15@gmail.com

## Клінічна ефективність первинної профілактики карієсу постійних зубів у дітей 10-13-річного віку

### ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції/Received: 09.10.22 р.

**Ключові слова:** діти; карієс; постійні зуби; карієсрезистентність; емаль.

### АНОТАЦІЯ

**Резюме.** Захворювання твердих тканин зуба різного генезу на сьогодні є однією з основних проблем у сучасній стоматології. В Україні актуальність вивчення стану твердих тканин постійних зубів зумовлена високими показниками розповсюдженості та інтенсивності карієсу, особливо в перші роки після прорізування постійних зубів.

**Мета дослідження** – оцінити ефективність розробленої схеми екзогенної профілактики карієсу постійних зубів у дітей віком 10–13 років, що враховує ступінь мінералізації емалі.

**Матеріали і методи.** Клініко-лабораторне обстеження 393 дітей віком від 10 до 13 років. При огляді визначали індекс карієсу КПП, індекс найвищої інтенсивності карієсу (SiC-index), розповсюдженість та інтенсивність вогнищевої демінералізації емалі, індекс гігієни ротової порожнини за Грінном – Вермільйоном (ОНІ-S), приріст інтенсивності та редукцію приросту інтенсивності карієсу зубів.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати клінічного дослідження запропонованої схеми первинної профілактики карієсу постійних зубів у дітей віком 10–13 років упродовж двох років спостережень свідчать про достовірно низький приріст інтенсивності карієсу постійних зубів в основній групі ( $0,23 \pm 0,04$ ), високі показники редукції приросту інтенсивності карієсу постійних зубів (69 %), зниження кількості ділянок демінералізації (5,6–9,3 %), підвищення карієсрезистентності твердих тканин постійних зубів до високого рівня (на 59,4 %), підвищення мінералізуючого потенціалу ротової рідини за рахунок зростання кількості фтору (в 1,55–1,73 раза) та кальцію (24,4–28,8 %) ( $p < 0,05$ ).

**Висновки.** Доведено ефективність розробленої схеми первинної профілактики карієсу постійних зубів у дітей віком 10–13 років.

**Вступ.** Захворювання твердих тканин зуба різного генезу на сьогодні є однією з основних проблем у сучасній стоматології. В Україні актуальність вивчення стану твердих тканин постійних зубів зумовлена високими показниками розповсюдженості та інтенсивності карієсу, особливо в перші роки після прорізування постійних зубів [1, 2]. Високий ризик ураження карієсом твердих тканин зубів у дітей одразу після прорізування зумовлений низкою особливостей будови та хімічного складу емалі та впливом зовнішніх і внутрішніх карієсогенних факторів [3, 4].

Одним з основних напрямків у профілактиці карієсу зубів є створення умов для формування карієсрезистентної емалі. Відразу після прорізування для емалі зуба характерним є низький ступінь мінералізації (знижений вміст кальцію, фосфору та фтору), висока проникність (за рахунок великої кількості мікропор, тріщин тощо), значно виражений мікрорельєф поверхні. Такі морфофункціональні особливості створюють оптимальні умови для вторинної мінералізації, разом з тим, збільшуючи ризик виникнення карієсу під дією карієсогенних чинників [3, 5].

Особливостями стоматологічного статусу дітей 10–13-річного віку є одночасне знаходження в ротовій порожнині постійних зубів на різних стадіях мінералізації – інтенсивної вторинної мінералізації (передчасне та вчасне прорізування ікол, премолярів та других молярів) та після її завершення (перші моляри та усі різці). Дані наших експериментальних досліджень свідчать про те, що навіть після завершення етапу вторинної мінералізації ступінь карієсрезистентності емалі постійних зубів може бути недостатнім (мікротріщини на поверхні емалі, співвідношення кальцій/фосфор 1,61, низький рівень нанотвердості, особливо в пришийковій зоні), що потребує додаткової уваги [3].

Тому проблема розробки, впровадження та вивчення ефективності нових способів профілактики карієсу з урахуванням структурно-фізіологічних особливостей емалі постійних зубів на різних етапах її мінералізації є надзвичайно актуальною [6–10].

**Метою дослідження** було оцінити ефективність розробленої схеми екзогенної профілактики карієсу постійних зубів у дітей віком 10–13 років, що враховує ступінь мінералізації емалі.

**Матеріали і методи.** Проведено стоматологічне обстеження 393 дітей шкільного віку віком від 10 до 13 років. При огляді визначали індекс карієсу КІВ, індекс найвищої інтенсивності карієсу (SiC-index), розповсюдженість та інтенсивність вогнищевої демінералізації емалі, індекс гігієни ротової порожнини за Гріном – Вермільйоном (ОНІ-S), приріст інтенсивності та редукцію приросту інтенсивності карієсу зубів.

Для вивчення карієсрезистентності емалі використовували тест емалевої резистентності (ТЕР-тест) за В. Р. Окушко (1971) у модифікації Л. О. Хоменко та співавт. (патент України 09301. Спосіб визначення ступеня мінералізації емалі зуба від 10.02.2010). Вміст кальцію у ротовій рідині визначали за методом А. Каркашова та Л. Вівчева (1968) у модифікації В. К. Леонтьєва і В. Б. Смирнової (1971), фосфору та фтору – за допомогою фотометричної методики (Ю. Н. Книпович, 1989).

Результати досліджень оброблено з використанням методів варіаційної статистики за допомогою персонального комп'ютера та пакета програм R-statistics (2016). Достовірність відмінностей оцінювали із застосуванням критеріїв Стьюдента та Манна – Уїтні.

### Результати досліджень та їх обговорення.

Дані клінічних досліджень у дітей віком 10–13 років свідчать про те, що розповсюдженість карієсу постійних зубів становила 69,2–86,8 %, інтенсивність – 3,24–4,23. Особливостями ураження твердих тканин зубів було переважання гострих форм карієсу (64,4–89 %), низький рівень карієсрезистентності (модифікований ТЕР-тест –  $(7,55 \pm 0,45)$  бала), недостатній ступінь мінералізації емалі (співвідношення кальцій/фосфор в біоптатах емалі –  $1,59 \pm 0,03$ ). Відмічено поступове збільшення питомої ваги декомпенсованого (збільшення SiC-index на 43,7 %) та ускладненого карієсу (до 8,5 %), розповсюдженості (до 28 %) та інтенсивності ( $1,46$ – $2,13$ ) вогнищевої демінералізації емалі, випадки передчасного прорізування других постійних молярів (46,3 %). Також було виявлено задовільний рівень гігієни ротової порожнини (ОНІ-S –  $1,47 \pm 0,21$ ), вміст фтору ( $0,11 \pm 0,01$ ) мг/л та кальцію ( $1,54 \pm 0,09$ ) мг/л в ротовій рідині був достовірно нижчим.

Тому метою первинної профілактики карієсу постійних зубів у дітей 10–13-річного віку є підвищення карієсрезистентності усіх груп постійних зубів з урахуванням ступеня мінералізації емалі. Ми запропонували схему первинної профілактики карієсу постійних зубів у дітей 10–13 років, що складається з трьох основних напрямків: гігієнічного навчання та виховання дітей та їх батьків; професійної гігієни ротової порожнини; диференційованого підходу до вибору засобів екзогенної профілактики карієсу.

Результати наших експериментальних досліджень свідчать про те, що для підвищення рівня мінералізації емалі постійних зубів на етапі інтенсивної вторинної мінералізації найбільш доцільно застосовувати глибоке фторування емалі та засоби з вмістом комбінації кальцій/фтор [8, 9].

Тому до комплексу заходів екзогенної профілактики карієсу для дітей віком 10–13 років, який ми запропонували, входять:

1. Герметизація фісур усіх наявних премолярів та других молярів за показаннями.

2. Глибоке фторування гладких поверхонь емалі усіх постійних зубів:

- при вчасному прорізуванні – двічі на рік протягом 2-х років після прорізування;
- при передчасному прорізуванні – двічі на рік протягом 3-х років після прорізування;
- із вогнищевою демінералізацією емалі – двічі на рік до повного зникнення або стабілізації процесу;

- перед, під час та протягом року після ортодонтичного лікування незнімної апаратурою – двічі на рік;

- при декомпенсованій формі карієсу – двічі на рік до зниження щорічного приросту КПВ.

3. Призначення засобів із вмістом комбінації сполук кальцію та фтору курсами по 10 днів (аплікації двічі на день по 3–5 хв) 4 рази на рік. Вивчення клінічної ефективності запропонованої схеми первинної профілактики карієсу із використанням сучасних засобів екзогенної профілактики карієсу було проведено протягом двох років спостережень у 80 дітей 10–13-річного віку, учнів загальноосвітніх середніх шкіл міст Києва та Білої Церкви. Усіх дітей поділили на основну (40) та контрольну групи (40). В основній групі було використано засіб для глибокого фторування емалі «Ftorcalcit E» (Latus) та аплікації водорозчин-

ного крему з вмістом гідроксиапатиту, фториду (1450 ppm) та ксиліту (Remin Pro, Voco). У контрольній групі зазначені засоби не застосовували.

Результати проведених досліджень свідчать про достовірно нижчий приріст інтенсивності карієсу постійних зубів в основній групі порівняно з аналогічними показниками контрольної групи ( $p < 0,05$ , табл. 1).

Редукція приросту інтенсивності карієсу постійних зубів в основній групі через рік становила 64,1 %, а через 2 роки – 68,9 %.

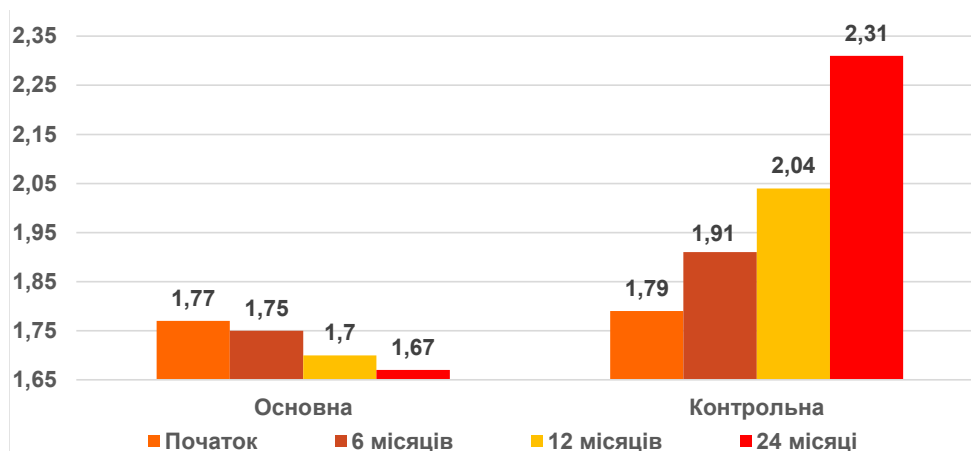
Клінічну ефективність запропонованої профілактичної схеми серед обстежуваного контингенту дітей було підтверджено динамікою показників інтенсивності гострого початкового карієсу (рис. 1).

За період дослідження в основній групі було зафіксовано зниження інтенсивності гострого

**Таблиця 1.** Динаміка приросту інтенсивності карієсу (за даними індексу КПВ) у дітей віком 10-13 років

Період дослідження	Показник	Клінічна група	
		основна	контрольна
Початок	КПВ	3,75±0,7	3,82±0,55
6 місяців	КПВ	3,8±0,65	4,02±0,6
	Приріст КПВ	0,05±0,01*	0,2±0,02
12 місяців	КПВ	3,89±0,61	4,21±0,63
	Приріст КПВ	0,14±0,03*	0,39±0,05
	Редукція приросту, %	64,1	
24 місяці	КПВ	3,98±0,67	4,56±0,66
	Приріст КПВ	0,23±0,04*	0,74±0,06
	Редукція приросту, %	68,9	

Примітка. \* – достовірність відмінностей ( $p < 0,05$ ) порівняно з результатом контрольної групи.



**Рис. 1.** Динаміка інтенсивності гострого початкового карієсу в дітей віком 10–13 років протягом 24-х місяців дослідження.

початкового карієсу на 0,07–0,1 щорічно, що свідчить про повне відновлення частини демінералізованих ділянок. У групі контролю приріст ділянок демінералізації групи щорічно достовірно зростав на 0,25–0,27 ( $p < 0,05$ ).

Зміни показників гігієни ротової порожнини у дітей віком 10–13 років протягом дослідження представлені на рисунку 2.

Стан гігієни ротової порожнини рота (ОНІ-S) у дітей віком 10–13 років на початку дослідження ( $1,47 \pm 0,21$ ) бала) оцінювався як «задовільний». Упродовж усього дослідження в основній групі спостерігалось недостовірне покращення гігієнічного стану ротової порожнини рота на 3,5–7,1 % ( $p > 0,05$ ). У контрольній групі аналогічний показник поступово недостовірно погіршувався на 2,1–5,7 % ( $p > 0,05$ ).

На ефективність запропонованої профілактичної схеми для дітей віком 10–13 років підтверджувалось достовірним підвищенням рівня карієсрезистентності постійних зубів в основній групі, порівняно з групою контролю, впродовж 24-х місяців дослідження, що довели результати визначення модифікованого ТЕР-тесту ( $p < 0,05$ ) (рис. 3).

Рівень карієсрезистентності постійних зубів у дітей віком 10–13 років на початку дослідження становив  $7,55 \pm 0,45$ , що відповідало критерію «низький».

Після 6-ти місяців значення модифікованого ТЕР-тесту в основній групі достовірно зменшилося на 38,9 % та становило  $4,59 \pm 0,35$ , що вказувало на підвищення рівня карієсрезистентності емалі постійних зубів до «середньо-

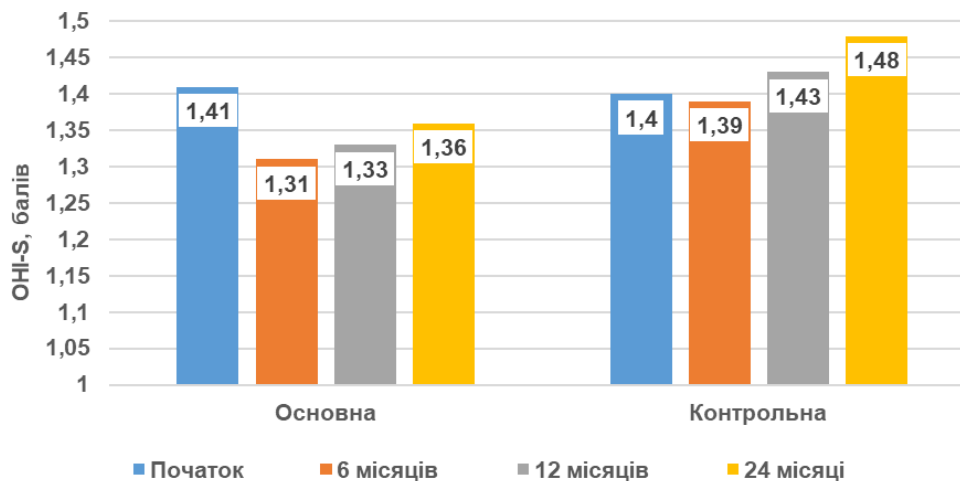


Рис. 2. Стан гігієни порожнин рота в осіб віком 10–13 років протягом 24-х місяців дослідження.

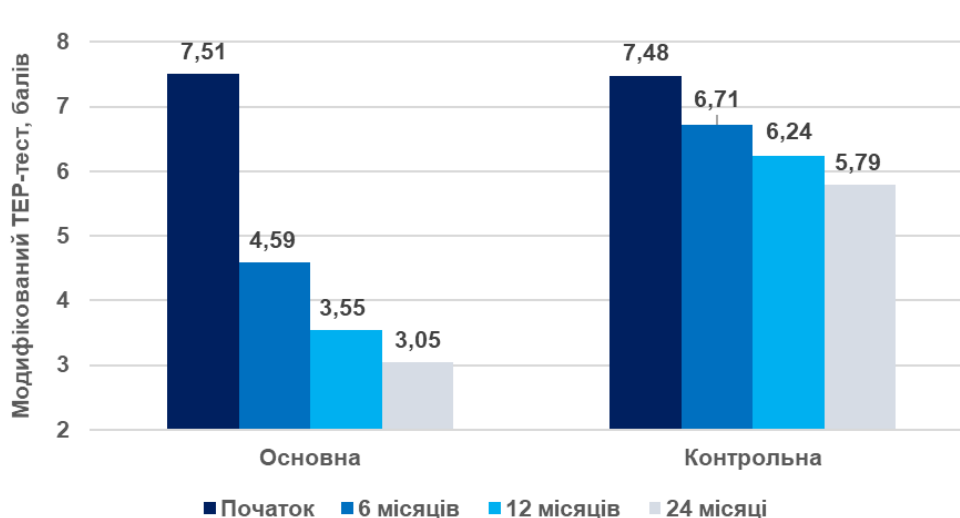


Рис. 3. Динаміка показників модифікованого ТЕР-тесту в дітей віком 10–13 років протягом 24-х місяців дослідження.

го» рівня ( $p < 0,05$ ). Разом з тим, карієсрезистентність твердих тканин постійних зубів в групі контролю зросла на 10,3 % ( $6,71 \pm 0,4$ ), однак залишилася «низькою» ( $p > 0,05$ ).

Через 12 місяців спостережень показник модифікованого ТЕР-тесту в основній групі достовірно зменшився на 52,7 % (до  $3,55 \pm 0,3$ ), що свідчило про досягнення «високого» рівня карієсрезистентності емалі ( $p < 0,05$ ). У відповідний період дослідження в групі контролю рівень карієсрезистентності збільшився на 16,6 % ( $6,71 \pm 0,4$ ), однак залишився «низьким» ( $p > 0,05$ ).

Після 24-х місяців дослідження карієсрезистентність емалі постійних зубів в основній групі достовірно зросла до «високого» рівня (59,4 %,  $3,05 \pm 0,3$ ) ( $p < 0,05$ ). Разом з тим, в групі контролю відповідний параметр зріс на 22,7 % ( $5,79 \pm 0,37$ ), що відповідало «середньому» рівню карієсрезистентності ( $p < 0,05$ ).

Для оцінки впливу проведених заходів екзогенної профілактики карієсу на мінералізуючий потенціал ротової рідини було проведено біохімічне дослідження вмісту в ній фтору, кальцію і фосфору. Результати дослідження наведені в таблиці 2.

Вміст кальцію в ротовій рідині у дітей віком

10–13-ти років на початку дослідження становив ( $1,54 \pm 0,09$ ) мг/л. Після 12-ти та 24-х місяців дослідження рівень кальцію в ротовій рідині дітей основної групи достовірно зріс, відповідно на 24,4 % та 28,8 % ( $1,94 \pm 0,12$ ) та ( $2,01 \pm 0,14$ ) мг/л ( $p < 0,05$ ). Вміст кальцію в ротовій рідині дітей контрольної групи упродовж дослідження недостатньо коливався в межах 0,07–1,3 % ( $p > 0,05$ ).

На початку дослідження рівень фтору в ротовій рідині дітей віком 10–13 років дорівнював ( $0,11 \pm 0,01$ ) мг/л. Вміст фтору в ротовій рідині дітей основної групи після 1- та 24-х місяців дослідження достовірно збільшився, відповідно в 1,55 та 1,73 рази ( $0,17 \pm 0,02$ ) мг/л та ( $0,19 \pm 0,02$ ) мг/л ( $p < 0,05$ ). В групі контролю в аналогічні періоди спостережень кількість фтору в ротовій рідині достовірно не змінилась і становила  $0,13 \pm 0,01$  та  $0,12 \pm 0,01$  ( $p > 0,05$ ).

Вихідний рівень фосфору в ротовій рідині дітей віком 10–13 років дорівнював ( $5,15 \pm 0,2$ ) мг/л. Упродовж дослідження кількість фосфору в ротовій рідині в основній групі зростала на 9,5–11,5 %, однак отримані дані статистично не відрізнялися від показників в групі контролю після 12-ти ( $5,23 \pm 0,19$ ) мг/л та 24-х місяців спостереження ( $5,15 \pm 0,2$ ) ( $p > 0,05$ ).

**Таблиця 2.** Динаміка вмісту фтору, кальцію та фосфору в ротовій рідині осіб віком 10–13 років протягом 24-х місяців дослідження (мг/л)

Хімічний елемент	Група дослідження	Термін дослідження		
		початок	12 місяців	24 місяці
Фтор	Основна	$0,11 \pm 0,01$	$0,17 \pm 0,02^*$	$0,19 \pm 0,02^*$
	Контрольна	$0,12 \pm 0,01$	$0,13 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$
Кальцій	Основна	$1,56 \pm 0,1$	$1,94 \pm 0,12^*$	$2,01 \pm 0,14^*$
	Контрольна	$1,53 \pm 0,09$	$1,52 \pm 0,1$	$1,55 \pm 0,11$
Фосфор	Основна	$5,15 \pm 0,2$	$5,64 \pm 0,22$	$5,74 \pm 0,23$
	Контрольна	$5,19 \pm 0,18$	$5,23 \pm 0,19$	$5,15 \pm 0,2$

Примітка. \* – достовірність відмінностей ( $p < 0,05$ ) порівняно з показниками контрольної групи.

**Висновки.** Результати проведеного клінічного дослідження переконливо довели ефективність запропонованої схеми первинної профілактики карієсу постійних зубів, що враховує ступінь мінералізації емалі, у дітей віком 10–13 років. Редукція приросту карієсу через 24 місяці дослідження дорівнювала 64,1–68,9 %. Упродовж дослідження зафіксовано достовірне зниження кількості ділянок демінералізації емалі (5,6–9,3 %), підвищення

карієсрезистентності емалі постійних зубів на 38,8–59,4 %, підвищення мінералізуючого потенціалу ротової рідини за рахунок зростання в ній кількості фтору (в 1,55–1,73 рази) та кальцію (24,4–28,8 %) ( $p < 0,05$ ).

Запропонована схема первинної профілактики карієсу постійних зубів, що враховує ступінь мінералізації емалі, може бути рекомендована до широкого впровадження серед дітей віком 10–13 років.

©H. V. Sorochenko, L. O. Khomenko, O. I. Ostapko

O. Bohomolets National Medical University, Kyiv

## Clinical effectiveness of permanent dental caries primary prevention for 10–13 years old children

**Summary.** Diseases of the hard tissues of the tooth of various genesis are currently one of the main problems of modern dentistry. In Ukraine, the relevance of studying the condition of the hard tissues of permanent teeth is determined by the high prevalence and intensity of caries, especially in the first years after the eruption of permanent teeth.

**The aim of the study** – to assess the effectiveness of the developed scheme for exogenous dental caries' prevention of permanent teeth for 10–13 years old children, taking into account the degree of enamel mineralization.

**Materials and Methods.** Clinical and laboratory research of 393 children aged from 10 to 13 years. During the examination, the KPV caries index, the index of the highest caries intensity (SiC-index), the prevalence and intensity of focal demineralization of enamel, the Green-Vermillion oral hygiene index (ONI-S), the increase in intensity and the reduction in the increase in the intensity of dental caries were determined.

**Results.** The results of the proposed scheme's clinical study for the primary prevention of permanent teeth' dental caries for 10–13 years old children during two years of observations indicate a significantly low increase in the intensity of permanent teeth' dental caries in the main group ( $0.23 \pm 0.04$ ), high rates of reduction for permanent dental caries' intensity increasing (69 %), a low increase in the intensity of acute early permanent teeth' caries (0.05–0.14) and a significant increasing in the level of caries resistance for the permanent teeth' enamel –  $3.57 \pm 0.37$ , a decrease in the number of demineralization spots (5.6–9.3 %), an increase in the caries resistance of hard tissues of permanent teeth to a high level (by 59.4 %), an increase in the mineralizing potential of the oral fluid due to an increase in the amount of fluorine (by 1.55–1.73 times) and calcium (24.4–28.8 %) ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions.** The effectiveness of the developed scheme for permanent dental caries' primary prevention for 10–13 years old children is proved.

**Key words:** children; caries; permanent teeth; resistance; enamel.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дуда К. М. Поширеність стоматологічних захворювань серед дітей віком 6–9 років / К. М. Дуда, О. І. Лебідь // Клінічна стоматологія. – 2019. – № 1. – С. 48–51.
2. Епідеміологічні дослідження та моніторинг стоматологічної захворюваності у дітей України / А. О. Янчук, В. Я. Скиба, І. П. Катеринчук [та ін.] // Світ медицини та біології. – 2019. – № 2. – С. 154–158.
3. Дослідження *in vitro* поверхневого шару емалі постійних зубів в період вторинної мінералізації / Г. М. Григоренко, Л. О. Хоменко, Г. В. Сороченко [та ін.] // Український стоматологічний альманах. – 2015. – № 1. – С. 11–15.
4. Фактори ризику виникнення фісурного карієсу у дітей / Л. Ф. Каськова, Ю. І. Солошенко, Л. І. Амосова [та ін.] // Лікарська справа. – 2017. – Вип. 8 (1145). – С. 137–140.
5. Аналітична епідеміологія як «інструмент» для аналізу можливих причин різних тенденцій каріозної хвороби у дітей / Л. О. Хоменко, П. А. Леус, Т. М. Терехова, Г. В. Сороченко // Лікарська справа. – 2018. – Вип. 1/2. – С. 151–156.
6. Сороченко Г. В. Експериментальне дослідження ефективності глибокого фторування емалі в період вторинної мінералізації емалі постійних зубів / Г. В. Сороченко // Український стоматологічний альманах. – 2016. – № 1, т. 2. – С. 17–22.
7. Remineralization of enamel subsurface lesions using toothpaste containing tricalcium phosphate and fluoride: an *in vitro*  $\mu$ CT analysis / H. Hamba, K. Nakamura, T. Nikaido, J. Tagami, T. Muramatsu // BMC Oral Health. – 2020. – No. 20. – P. 292.
8. An *in vitro* comparative evaluation of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride, tricalcium phosphate and grape seed extract on remineralization of artificial caries lesion in primary enamel / S. Desai, D. Rao, S. Panwar [et al.] // J. Clin. Pediatr. Dent. – 2022. – Vol. 46 (5). – P. 72–80.
9. Amaechi B. T. Evaluation of the caries-preventive effect of toothpaste containing surface prereacted glass-ionomer filler / B. T. Amaechi, M. C. Key, S. Balu [et al.] // J. Investig. Clin. Dent. – 2017. – No. 8 (4). DOI: 10.1111/jicd.12249.
10. Opydo-Szymaczek J. Fluoride Intake and Salivary Fluoride Retention after Using High-Fluoride Toothpaste Followed by Post-Brushing Water Rinsing and Conventional (1400–1450 ppm) Fluoride Toothpastes Used without Rinsing / J. Opydo-Szymaczek, T. Pawlaczyk-Kamieńska, M. Borysewicz-Lewicka // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2022. – No. 19. – P. 13235. DOI: 10.3390/ijerph192013235.

## REFERENCES

1. Duda, K.M., & Lebid O.I. (2019) Poshyrenist stomatolohichnykh zakhvoriuvan sered ditei vikom 6-9 rokiv [Prevalence of dental diseases among children aged 6-9 years] *Klinichna stomatolohiia – Clinical Dentistry*, (1), 48-51. DOI: 10.11603/2311-9624.2019.1.10147 [in Ukrainian].
2. Yanchuk, A.O., Skiba V.Ya., Katerynychuk, I.P., Kuznichenko, S.O., & Skiba, O.V. (2019). Epidemiolohichni doslidzhennia ta monitorynh stomatolohichnoi zakhvoriuvanosti u ditei Ukrainy [Epidemiological studies and monitoring of dental morbidity in children of Ukraine] *Svit medytsyny ta biolohii – World of Medicine and Biology*, (2), 154-158 [in Ukrainian].
3. Hryhorenko, H.M., Khomenko, L.O., Sorochenko, H.V., & Kapitanchuk, L.M. (2015). Doslidzhennia in vitro poverkhnevoho sharu emali postiinykh zubiv v period vtorynnoi mineralizatsii [In vitro research of the enamel surface layer of permanent teeth in the period of secondary mineralization] *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh – Ukrainian Dental Almanac*, 1, 11-15 [in Ukrainian].
4. Kaskova, L.F., Soloshenko, Y.I., & Amosova, L.I. (2017). Faktory ryzyku vynyknennia fisurnoho kariiesu u ditei [Risk factors for the occurrence of fissure caries in children] *Likarska sprava – Medical Affair*, 8(1145), 137-140 [in Ukrainian].
5. Khomenko, L.O., Leus, P.A., Terekhova, T.M., & Sorochenko, H.V. (2018). Analitychna epidemiolohiia yak «instrument» dlia analizu mozhlyvykh prychn riznykh tendentsii karioznoi khvoroby u ditei [Analytical epidemiology as a "tool" for the analysis of possible causes of various trends in caries in children]. *Likarska sprava – Medical Affair*, 1/2, 151-156 [in Ukrainian].
6. Sorochenko, H.V. (2016). Eksperymentalne doslidzhennia efektyvnosti hlybokoho fluoruvannia emali v period vtorynnoi mineralizatsii emali postiinykh zubiv [Experimental study of the effectiveness of deep fluoridation of enamel in the period of secondary enamel mineralization of permanent teeth] *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh – Ukrainian Dental Almanac*, 1(2), 17-22 [in Ukrainian].
7. Hamba, H., Nakamura, K., Nikaido, T., Tagami, J., & Muramatsu, T. (2020). Remineralization of enamel subsurface lesions using toothpaste containing tricalcium phosphate and fluoride: an in vitro  $\mu$ CT analysis. *BMC Oral Health*, 20, 292.
8. Desai, S., Rao, D., Panwar, S., Kothari, S., & Gupta, S. (2022). An in vitro comparative evaluation of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride, tricalcium phosphate and grape seed extract on remineralization of artificial caries lesion in primary enamel. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, 46(5), 72-80.
9. Amaechi, B.T., Key, M.C., Balu, S., Okoye, L.O., & Gakunga, P.T. (2017). Evaluation of the caries-preventive effect of toothpaste containing surface prereacted glass-ionomer filler. *J. Investig. Clin. Dent.*, 8(4). DOI: 10.1111/jicd.12249.
10. Opydo-Szymaczek, J., Pawlaczyk-Kamieńska, T., & Borysewicz-Lewicka, M. (2022). Fluoride Intake and Salivary Fluoride Retention after Using High-Fluoride Toothpaste Followed by Post-Brushing Water Rinsing and Conventional (1400–1450 ppm) Fluoride Toothpastes Used without Rinsing. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 13235. DOI: 10.3390/ijerph192013235.